

FAYOLLE Anaïs et TURBERG Valentine (2019) : Podzolisation et dynamique de la matière organique : effets du contexte pédoclimatique et des perturbations anthropiques.

La podzolisation est un processus biogéochimique qui entraîne une différenciation verticale le long des profils de sol, avec une accumulation en aluminium (Al), fer (Fe) et matière organique (MO) dans les horizons profonds. Bien que les podzols soient des sols typiques des climats froids et humides, ils se retrouvent également en contexte tempéré et tropical. Les études consacrées aux implications de cette diversité d'environnement sur la genèse des podzols sont encore rares. En outre, dans le contexte de pression anthropique grandissante sur les sols, l'influence simultanée des facteurs naturels et anthropiques sur ces sols a besoin d'être étudiée. Le but de ce travail de Master est d'évaluer (1) l'influence du contexte pédoclimatique (i.e. le climat, le matériel parental et la végétation); (2) l'influence des activités humaines (culture, pâturage et exploitation forestière) sur la dynamique de la OM des podzols. Ainsi, l'hypothèse principale est que les propriétés quantitatives et qualitatives de la OM devraient changer selon le contexte pédoclimatique et selon la pression anthropique exercée sur ces sols.

Pour cette étude à large échelle, au total, 40 profils ont été étudiés, évoluant en contexte boréal (Cormack, Canada), subalpin (Saint-Luc, Suisse), tempéré (Roberts Creek, Canada et Fontainebleau, France) ou tropical (Oyo, République du Congo). Parmi eux, 19 profils anthropisés ont permis l'évaluation de l'effet de la mise en culture (Cormack), du pâturage (Saint-Luc) ou de l'exploitation forestière (Roberts Creek). La méthode thermique de pyrolyse-oxydation Rock Eval a été choisie comme analyse principale pour évaluer la qualité chimique (indice en oxygène, OI) et la stabilité thermique (indices I- et R-index) de la OM de la terre fine. Les concentrations en carbone organique (SOC) et en azote total (Ntot) ont été dosées par combustion sèche CHN et ont permis le calcul du rapport C:N. Comme la dynamique de la OM est intimement liée à celle des formes réactives de Al et Fe, ces dernières ont été quantifiées par dissolutions sélectives non séquentielles au pyrophosphate, à l'oxalate-acide oxalique et au citrate-bicarbonate-dithionite. Le carbone complexé (extrait au pyrophosphate) a été également dosé par méthode Walkley-Black et caractérisé par méthode d'absorbance UV-vis et de spectroscopie à fluorescence. Pour une meilleure compréhension des résultats en termes de processus pédologiques, des observations micromorphologiques de la minces de sols non-perturbés ont complété cette étude.

Sous climat tempéré et sur un matériel parental exclusivement siliceux (Fontainebleau), les formes complexées (Alp, Fep et Cp) sont largement dominantes dans les horizons illuviaux. Dans les horizons Bh (SOC de 3.3% en moyenne), la MO est présente sous formes de revêtements autour des grains de quartz. Ces résultats suggèrent que le processus d'illuviation est la principale source de OM dans les horizons profonds entraînant un enrichissement en OM thermiquement labile. À Roberts Creek, sous climat tempéré, mais sur matériel parental riche en minéraux primaires altérables (moraine cristalline), une co-dominance des formes complexées (Alp et Fep) et des formes minérales amorphes (AISRO FeSRO) dans les horizons minéraux profonds (Bs et BC) suggère un processus actif de translocation de complexes organo-métalliques et la précipitation de ces derniers sous forme de phases minérales amorphes réactives (matériel de type imogolite). Ces phases seraient responsables d'une meilleure rétention de la OM, reflétée par des concentrations élevées en SOC (2.5% en moyenne dans les horizons Bs1). Ces interprétations sont soutenues par une signature thermique de ces horizons enrichie en OM labile, mais toutefois plus réfractaire que

celle de Fontainebleau. Dans le contexte subalpin de Saint-Luc, la richesse du matériel parental en minéraux primaires micacés a probablement limité la podzolisation (SOC < 1% et indice spodique $A_{lo} + \frac{1}{2} Fe_o < 5 \text{ g.kg}^{-1}$). Dans le contexte boréal de Cormack, la distribution verticale du SOC n'a montré aucune preuve de podzolisation. Ceci peut être expliqué par le mauvais drainage et par le fait qu'une partie OM est probablement héritée (tourbe), limitant l'expression de podzolisation. À Oyo, sous climat tropical, les inondations saisonnières ont conduit à des podzols hydromorphes caractérisés par une faible accumulation de OM (SOC < 1%) dans les horizons Bh. Ainsi, des contrastes au niveau de la morphologie, des formes réactives de Al et Fe ainsi que de la quantité et de la qualité de la OM ont été observés. Le matériel parental et le climat apparaissent comme déterminant dans le processus de podzolisation et dans la dynamique de la OM.

L'exploitation forestière de Roberts Creek a entraîné une augmentation conjointe de l'indice spodique ($A_{lo} + \frac{1}{2} Fe_o$) et du SOC dans les horizons profonds suggèrent une intensification de la podzolisation. Cette dernière s'expliquerait par l'augmentation de débris de coupe en surface comme nouvelle source de DOM. À Saint-Luc, le pâturage n'a pas montré d'effet particulier. Tandis qu'à Cormack, l'influence de la mise en culture n'est pas négligeable, entraînant la perte des horizons podzolisés (E et Bs). Néanmoins, le faible nombre d'observations ont limité la détection d'effets significatifs. Cela appelle à une amélioration de l'approche méthodologique, en particulier du plan d'échantillonnage. Ces résultats suggèrent que la réponse de la dynamique de podzolisation à l'influence anthropique est plutôt spécifique au type de perturbation. Néanmoins, cette réponse dépend du contexte pédoclimatique, et par conséquent, de la résilience de l'écosystème face au changement. De ce fait, l'influence anthropique doit être considérée comme un facteur pédogénétique à part entière.

Mots clés : étude comparative ; pyrolyse Rock-Eval ; stabilité thermique ; micromorphologie ; spectroscopies à UV-vis et à fluorescence